

#12

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 46 367.0

Anmeldetag: 30. September 2002

Anmelder/Inhaber: Dr. Thomas Schöbel-Theuer, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Regulierung des Datenzugriffs bei einem aus mehreren Einzelsystemen bestehenden System auf wenigstens eine Datenspeichereinrichtung

IPC: G 06 F 9/50

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 6. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Schöbel

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Dr. Thomas Schöbel-Theuer, 70565 Stuttgart

Verfahren zur Regulierung des Datenzugriffs bei einem aus mehreren Einzelsystemen bestehenden System auf wenigstens eine Datenspeichereinrichtung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regulierung des Datenzugriffs bei einem aus mehreren Einzelsystemen bestehenden System auf wenigstens eine Datenspeichereinrichtung, wobei sich die Zugriffe zeitlich und datenbereichsmäßig überlappen und überschneiden. Insbesondere beim Datenzugriff in verteilten Systemen stellen die Zugriffs- bzw. Latenzzeit sowie die maximale Datenrate, die den Durchsatz begrenzt, ein großes Problem dar. Dieses Problem tritt in Gestalt der sogenannten Speicherlücke auch in alleinstehenden Systemen auf und ist als sogenanntes "Flaschenhals-Problem" lange bekannt.

Zur Lösung dieses Flaschenhals-Problems sind zwei erprobte, grundlegende Strategien bekannt: Man versucht die Lösung entweder durch Hardware-Aufrüstung oder zur Senkung der zur Lösung einer Aufgabe notwendigen Belastung. Während sich bei der Hardware klassischer Peripheriegeräte in der Vergangenheit ständige Fortschritte sowohl bei den Latenzzeiten als auch beim Durchsatz ereignet haben und voraussichtlich weiter ereignen werden, sind derartige Fortschritte bei räumlich

weit verteilten Systemen nur beim Durchsatz, nicht hingegen bei der Latenzzeit möglich, da die Kommunikation von der Lichtgeschwindigkeit begrenzt wird. Daher ist unnötiger Datenverkehr bzw. unnötiges Warten auf die Ausführung von Operationen bei verteilten Systemen noch dringender zu vermeiden als in alleinstehenden Systemen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Regulierung des Datenzugriffs zu schaffen, das möglichst schnelle Operationen unter Minimierung unnötigen Datenverkehrs ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass sich die Einzelsysteme freie Daten- oder Adressenbereiche der Datenquelle reservieren und die reservierten Bereiche für einen Zugriff durch andere Einzelsysteme dann gesperrt sind, wobei gegenüber den direkt benötigten Bereichen spekulativ vergrößerte Bereiche reserviert werden.

Diese Reservierungen, auch Locks genannt, führen jedes Mal zu einer Wartezeit durch die Kommunikations-Latenzen. Wenn man jedes Mal nur den gerade benötigten Daten- bzw. Adressenbereich durch einen Lock belegen würde, der gerade benötigt wird, entstünde jedes Mal wieder eine Wartezeit, wenn ein neuer Lock benötigt wird. Durch die Reservierung eines spekulativ vergrößerten Bereichs braucht man somit nicht jedes Mal zeitraubend einen neuen Zugriff vorzunehmen, sondern kann den bereits erhaltenen spekulativ vergrößerten Bereich ohne War-

tezeit verwenden, beispielsweise an weitere Einzelsysteme als Unterbesitz weitergeben, sobald entsprechende Anforderungen gestellt werden. Falls der spekulativ vergrößerte Bereich nicht benötigt wird, kann er jederzeit wieder an andere Einzelsysteme abgegeben werden, die ihn benötigen. Insgesamt verringert sich dadurch die Datenzugriffszeit erheblich. Die erfindungsgemäße Vorgehensweise bewirkt eine spekulative Vorab-Verteilung der zur Verfügung stehenden Datenbereiche, die durch aktuelle Anforderungen nachträglich korrigiert werden kann. Die Rückgabe spekulativ angeforderter bzw. reservierter Bereiche kann dann durch verschiedene Strategien erfolgen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Verfahrens möglich.

Die Rückgabe spekulativ reservierter Bereiche, also Erweiterungsbereiche, kann bei einer entsprechenden Reservierungsanfrage seitens eines anderen Einzelsystems oder einer Datenspeichereinrichtung wenigstens teilweise freigegeben werden. Eine vorteilhafte Möglichkeit besteht dabei darin, dass der Erweiterungsbereich bei einer Reservierungsanfrage nur dann freigegeben wird, wenn er vom anfordernden Einzelsystem als direkt benötigter Bereich angefordert wird. Als entgegengesetztes Extrem kann der Erweiterungsbereich bei einer Reservierungsanfrage durch ein anderes Einzelsystem auch dann freigegeben werden, insbesondere auch vollständig freigegeben werden, soweit er von diesem anderen Einzelsystem als Erwei-

terungsbereich angefordert wird. Zwischenstrategien sind ebenfalls möglich, das heißt, bei einer Reservierungsanfrage durch ein anderes Einzelsystem wird der Erweiterungsbereich nur zu einem bestimmten Teil freigegeben, wenn er bei diesem anderen Einzelsystem ebenfalls nur den Erweiterungsbereich betrifft. Hierbei kann zum Beispiel die Hälfte des angeforderten Bereichs freigegeben werden.

Die das System bildenden Einzelsysteme sind beispielsweise Datenbanken und/oder Betriebssysteme.

Die Einzelsysteme und die wenigstens eine Datenspeichereinrichtung werden zweckmäßigerweise mittels Buffer-Cache-Einheiten voneinander entkoppelt. Derartige Buffer-Bausteine sorgen für die Entkopplung von Aktivitäten zwischen Eingängen und Ausgängen und eignen sich zur Adaption des zeitlichen Zugriffsverhaltens zwischen langsamen und schnellen Baustein-Instanzen.

Die Freigabe des direkt benötigten Bereichs bei einer Reservierungsanfrage seitens eines anderen Einzelsystems hängt zweckmäßigerweise von der Dringlichkeit der jeweiligen Reservierung ab. Im einfachsten Fall ist eine solche Freigabe grundsätzlich ausgeschlossen, jedoch können Dringlichkeits-Prioritäten eingeführt werden, sodass beispielsweise ein Zugriff durch ein Einzelsystem mit sehr hoher Priorität die Freigabe eines von einem anderen Einzelsystem reservierten Bereichs mit sehr geringer Dringlichkeit erzwingen kann.

Die Reservierungen können Lesezugriffe, Schreibzugriffe oder beides betreffen.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird im Folgenden beispielhaft anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines aus drei Einzelsystemen und einer Datenspeichereinrichtung bestehenden Systems und

Figur 2 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Reservierung von Adressenbereichen.

Das in Figur 1 dargestellte verteilte System besteht aus drei Einzelsystemen 10 - 12, bei denen es sich um Datenbanken und/oder Betriebssysteme handeln kann, sowie einer Datenspeichereinrichtung 13, die eine beliebige Datenquelle sein kann. Die Einzelsysteme 10 - 12 und die Datenspeichereinrichtung 13 sind miteinander über Buffer-Bausteine 14 - 17 verbunden, bei denen es sich um Buffer-Cache-Einheiten handeln kann. Derartige Buffer-Bausteine dienen zur Entkopplung und zur Adaption des zeitlichen Zugriffsverhaltens zwischen langsamen und schnellen Bausteinen. Die Einzelsysteme 10 - 12 und die Datenspeichereinrichtung 13 können auch über andere Koppelglieder oder Verbindungsarten miteinander verbunden sein.

Die Zahl der Einzelsysteme 10 - 12 ist praktisch beliebig, wobei auch mehrere Datenspeichereinrichtungen vorgesehen sein

können. Nicht nur die Einzelsysteme 10 - 12 können auf die Datenspeichereinrichtung 13 zugreifen, sondern es können auch - im Falle mehrerer Datenspeichereinrichtungen 13 - solche Datenspeichereinrichtungen ebenfalls aufeinander zugreifen. Derartige Datenspeichereinrichtungen 13 können auch Bestandteile von Einzelsystemen 10 - 12 sein oder solche bilden. Bei den Datenzugriffen kann es sich grundsätzlich um Schreibzugriffe und/oder Lesezugriffe handeln.

Die Reservierungen von Daten- oder Adressenbereichen, sogenannte Locks, auf der Datenspeichereinrichtung 13 oder weiteren Datenspeichereinrichtungen durch Einzelsysteme 10 - 12 werden im Folgenden anhand von Figur 2 erläutert.

Will ein Einzelsystem 10 - 12 auf Daten der Datenspeichereinrichtung 13 zugreifen, so reserviert es für die von ihm durchzuführende Aktion nicht nur den direkt benötigten Adressenbereich 18, sondern einen um Erweiterungsbereiche 19 spekulativ vergrößerten Bereich 20. Die Anforderung eines solchen Locks kann gewöhnlich erst dann wirksam werden, wenn die entsprechenden Bereiche frei sind. Nach der Reservierung, also dem Setzen des Locks, können andere Einzelsysteme nicht mehr ohne weiteres auf den reservierten Bereich, also den spekulativ vergrößerten Bereich 20, zugreifen. Der spekulativ vergrößerte Bereich 20 steht unmittelbar ohne Wartezeit für folgende Aktionen zur Verfügung, das heißt, falls beispielsweise Adressen im Erweiterungsbereich 19 benötigt werden, so

kann dies zeitsparend ohne weitere Lock-Anforderungen erfolgen.

In Figur 2 ist nun dargestellt, dass ein anderes Einzelsystem so auf Adressen der Datenspeichereinrichtung 13 zugreifen will, dass sich Überschneidungen ergeben würden. Im Ausführungsbeispiel ist eine Lock-Anforderung eines anderen Systems mit einem direkt benötigten Bereich 21 und Erweiterungsbereichen 22 dargestellt, das heißt, das andere Einzelsystem fordert einen spekulativ vergrößerten Bereich 23 an, der sich mit dem bereits reservierten spekulativ vergrößerten Bereich 20 des ersten Einzelsystems überschneidet. Es sind nun folgende Lösungsalternativen einstellbar:

1. Das erste Einzelsystem gibt den gesamten Erweiterungsbereich 19 frei.
2. Das erste Einzelsystem gibt den Erweiterungsbereich 19 nur insoweit frei, als er vom spekulativ vergrößerten Bereich 20 des zweiten Einzelsystems überlappt wird.
3. Das erste Einzelsystem gibt den Erweiterungsbereich 19 nur insoweit frei, als er vom direkt benötigten Adressenbereich 21 des zweiten Einzelsystems überlappt wird.
4. Das erste Einzelsystem gibt den Erweiterungsbereich 19 insoweit frei, als er vom direkt benötigten Adressenbereich 21 des zweiten Einzelsystems überlappt wird, und zusätzlich wird ein Teil des vom Erweiterungsbereich 22 des zweiten Systems überlappten Bereichs freigegeben.

Bei der vierten Alternative kann beispielsweise der von beiden Erweiterungsbereichen 19 und 22 beanspruchte Bereich hälftig aufgeteilt werden oder gemäß einem Dringlichkeitsschlüssel aufgeteilt werden, wenn die Locks unterschiedlichen Dringlichkeitsstufen zugeordnet sind. Diese Dringlichkeitsstufen können auch dafür maßgeblich sein, nach welchen Alternativen vorgegangen wird.

Für den Fall, dass der direkt benötigte Adressenbereich 18 des ersten Einzelsystems vom Erweiterungsbereich 22 des zweiten Einzelsystems überlappt wird, erfolgt keine Freigabe bzw. Rückgabe des direkt benötigten Adressenbereichs 18 des ersten Einzelsystems, auch nicht teilweise. Für den Fall, dass sich direkt benötigte Adressenbereiche 18 bzw. 21 überlappen, erfolgt im Allgemeinen keine Freigabe bzw. Rückgabe des zuerst reservierten Bereichs, wobei allerdings auch hier andere Rückgabekriterien in Abhängigkeit von Dringlichkeitsstufen der Locks eingeführt werden können.

Mehrere unterschiedliche Adressenbereiche können auch gleichzeitig von einem Einzelsystem oder einer Datenspeichereinrichtung in einer atomaren Operation reserviert werden, wobei für die einzelnen Reservierungen die vorstehend erläuterten Kriterien gelten, sofern die angeforderten Bereiche nicht frei sind.

Dr. Thomas Schöbel-Theuer, 70565 Stuttgart

Verfahren zur Regulierung des Datenzugriffs bei einem aus mehreren Einzelsystemen bestehenden System auf wenigstens eine Datenspeichereinrichtung

Ansprüche

1. Verfahren zur Regulierung des Datenzugriffs bei einem aus mehreren Einzelsystemen (10-12) bestehenden System auf wenigstens eine Datenspeichereinrichtung (13), bei dem die Einzelsysteme (10-12) sich freie Daten- oder Adressenbereiche der Datenspeichereinrichtung (13) reservieren und die reservierten Bereiche für einen Zugriff durch andere Einzelsysteme (10-12) dann gesperrt sind, wobei gegenüber den direkt benötigten Bereichen (18, 21) spekulativ vergrößerte Bereiche (20, 23) reserviert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das aus mehreren Einzelsystemen (10-12) bestehende System ein verteiltes System ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweils über den direkt benötigten Bereich (18) hinausgehende reservierte Erweiterungsbereich (19) bei einer entsprechenden Reservierungsanfrage seitens eines anderen

Einzel-systems (10-12) oder einer Datenspeichereinrichtung (13) wenigstens teilweise freigegeben wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Erweiterungsbereich (19) bei einer durch ein anderes Einzel-system (10-12) erfolgten Reservierungsanfrage freigegeben wird, wenn er von diesem anderen Einzel-system als direkt benötigter Bereich (21) angefordert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Erweiterungsbereich (19) bei einer durch ein anderes Einzel-system (10-12) erfolgten Reservierungsanfrage auch dann freigegeben wird, wenn er von diesem anderen Einzel-system als Erweiterungsbereich (22) angefordert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Erweiterungsbereich bei einer durch ein anderes Einzel-system (10-12) erfolgten Reservierungsanfrage nur zu einem bestimmten Teil freigegeben wird, wenn er bei diesem anderen Einzel-system ebenfalls nur den Erweiterungsbereich (22) betrifft.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzel-systeme (10-12) Daten-banken und/oder Betriebssysteme sind.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzel-systeme (10-12) und die wenigstens eine Datenspeichereinrichtung (13) mittels Buffer-Cache-Einheiten (14-17) voneinander entkoppelt werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Freigabe des direkt benötigten Bereichs (18) bei einer seitens eines anderen Einzelsystems (10-12) erfolgten Reservierungsanfrage von der Dringlichkeit der jeweiligen Reservierung abhängt.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Reservierungen den Lese- und/oder Schreibzugriff betreffen.

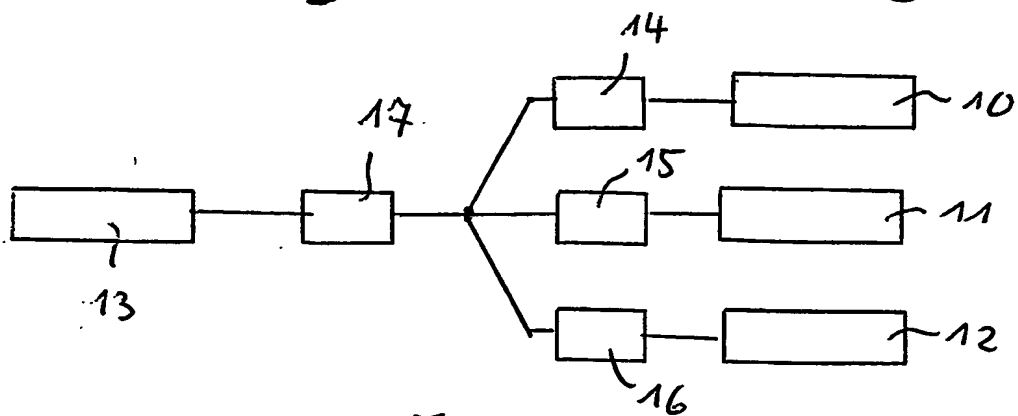


Fig. 1

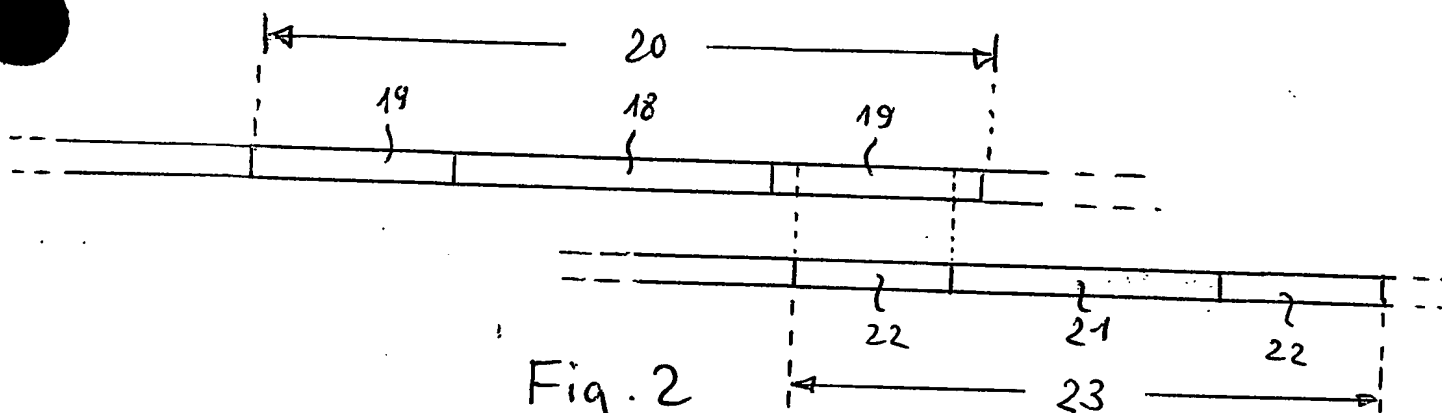


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.